COPEL
Companhia Paranaense de Energia

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

NORMA TÉCNICA COPEL - NTC

EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO - ESPECIFICAÇÃO

PROTETOR DE REDE SECUNDÁRIA RETICULADA

NTC 810105

JULHO/2013

ÓRGÃO EMISSOR: COPEL DISTRIBUIÇÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - **SEO**

DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA E AUTOMAÇÃO - **DMEA**

APRESENTAÇÃO

Esta norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para o fornecimento do equipamento em referência a ser utilizado na área de concessão da Companhia Paranaense de Energia - COPEL.

Para tanto foram considerados as especificações e os padrões do material em referência, definidos nas Normas Brasileiras Registradas - NBR das Associações Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ou outras normas internacionais reconhecidas particularizando-os para as Normas Técnicas COPEL - NTC, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho destes materiais da COPEL.

Com a emissão deste documento, a COPEL procura atualizar as suas Normas Técnicas de acordo com a tecnologia mais avançada no Setor Elétrico.

Em caso de divergência esta Norma prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Christóvão César da Veiga Pessoa Jr.
SED

ÍNDICE

1. OBJETIVO

2. NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

3. DEFINIÇÕES

4. CONDIÇÕES GERAIS

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

6. ENSAIOS

7. INSPEÇÃO, ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

8. HOMOLOGAÇÃO E TREINAMENTO

9. GARANTIA

ANEXO A - TABELAS

ANEXO B - FIGURAS

1. OBJETIVO

1.1. Esta especificação aplica-se aos protetores de rede reticulada de distribuição secundária, operação em carga, 60 Hz, para instalação externa e interna, em câmaras submersíveis ou em cabinas, acoplados e não-acoplados a transformadores submersíveis de potência 500 kVA e tensão de operação 125/216 V, inclusive.

1.2. Esta especificação aplica-se também aos dispositivos de operação do protetor de rede, bem como, aos seus equipamentos auxiliares.

ITEM	CÓDIGO COPEL	TENSÃO NOMINAL [V]	CORRENTE NOMINAL [A]	TIPO DE INVÓLUCRO	TIPO DE MONTAGEM
1	20002505	216/125	1600	SUBMERSÍVEL	ACOPLADO EM TRANSFORMADOR
2	20011663	216/125	1600	NÃO-SUBMERSÍVEL	MONTADO EM PAREDE / PAINEL

2. NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins de projeto, seleção de matéria prima, fabricação, controle de qualidade, inspeção, utilização e acondicionamento dos protetores de rede de distribuição secundária reticulada esta especificação adota as normas abaixo relacionadas, bem como, as normas nelas citadas:

NBR-5456/87 - Eletricidade geral - Terminologia.

NBR-9369/87 - Transformadores subterrâneos - Padronização.

NBR-IEC 60529:05 - Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos - Especificação.

NBR-5984/70 - Norma geral de desenho técnico.

COPEL-NTC 813980 - Cadeado Copel - Emissão Agosto/89.

SIS -055900/67 - Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces.

As siglas acima se referem a:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
NBR - Norma Brasileira Registrada.
NTC - Norma Técnica Copel.
ANSI/IEEE - American National Standards Institute / Institute of Eletrical and Eletronics Enginers.

Os dois últimos dígitos separados por uma barra do número da norma indicam o ano de publicação da mesma. No caso das NTC, a versão em vigor é indicada pela data (mês/ano) de emissão.

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que, concomitantemente:

a) Assegurem qualidade igual ou superior;
b) Sejam mencionadas pelo proponente na proposta;
c) Sejam anexadas à proposta;
d) Sejam aceitas pela COPEL.

Em caso de dúvida ou omissão prevalecem:

1º - Esta especificação;
2º - Normas Técnicas COPEL;
3º - As normas citadas no item 2 desta especificação;
4º - As normas apresentadas pelo proponente e aprovadas pela COPEL.

3. DEFINIÇÕES

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão definidos na NBR 5456 e nas demais normas mencionadas no item 2 desta especificação acrescidas das seguintes:

a) Sistema reticulado de distribuição secundária

Um sistema reticulado é uma rede de distribuição de energia elétrica composta por alimentadores de média tensão, chaves, transformadores, protetores de rede e cabos de baixa tensão. Os alimentadores de média tensão, instalados em dutos, se estendem radialmente da subestação até os transformadores. Os transformadores deste sistema, então, são conectados em paralelo pelo lado secundário através de uma rede em forma de malha, com finalidade de distribuição secundária de energia elétrica.

b) Protetor de rede reticulada de distribuição secundária

Equipamento elétrico de interrupção para abertura e religamento automático de transformadores de distribuição à rede de baixa tensão, segundo pré-determinadas condições elétricas no alimentador primário ou no transformador de que se acha associado e com a rede de baixa tensão.

c) Relé de Protetor de Rede

É um relé que controla as funções de fechamento e abertura de um protetor de rede.

Controla as funções de fechamento, abertura, possibilita ajustes de tempo de atuação, corrente e tensão, além de ser controlado à distância, permitindo a leitura de parâmetros pré-estabelecidos.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1. Condições de serviço:

4.1.1. Os protetores de rede abrangidos por esta especificação devem ser adequados para operar a uma altitude de até 1000 metros, em clima tropical com temperatura ambiente de -5℃ até 40℃, com média di ária não superior a 35℃, umidade relativa do ar de até 100% e precipitação pluviométrica média anual de 1500 a 3000 milímetros.

4.1.2. Os protetores de rede com invólucro do tipo submersível e para montagem acoplada a transformador são apropriados para instalação ao tempo. Eles poderão ficar expostos ao sol, à chuva, à submersão à líquidos de qualquer natureza e à poeira, com grau de proteção IP68XX, instalados entre o secundário dos transformadores e o sistema reticulado de distribuição secundária, constituindo-se em um meio de seccionamento entre eles, dentro de câmaras subterrâneas abaixo do nível do solo conforme apresentado na figura 1 do anexo B desta especificação.

4.1.3. Os protetores de rede com invólucro não-submersível e para montagem em painel ou parede são apropriados para instalação abrigada. O grau de proteção mínimo do equipamento deve ser IP45XX.

4.1.4. O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão. O fornecedor deve providenciar a tropicalização e tudo mais que for necessário para o bom desempenho dos protetores de rede nas condições objeto deste item.

4.1.5. Os protetores de rede aqui especificados são aplicáveis a sistemas elétricos de freqüência nominal 60 Hz, com as características dadas na tabela 1 do anexo A e configuração dada na figura 2 do anexo B desta especificação.

4.1.6. A temperatura máxima total de cada uma das várias peças do protetor não deve exceder os valores especificados para seus materiais constituintes.

4.2. Identificação dos protetores de rede:

4.2.1. Todos os protetores de rede devem possuir placa de identificação de modo a permitir a leitura das suas características.

4.2.2. Todas as informações devem ser gravadas em português de forma legível e indelével.

4.2.3. A placa de identificação deverá estar localizada internamente, junto ao conjunto extraível do protetor de rede, na parte frontal do equipamento, devendo conter os seguintes dados:

a) “Protetor de Rede”;
b) Nome do fabricante;
c) Número de série e designação do tipo (do fabricante);
d) Tensão nominal;
e) Corrente nominal de serviço;
f) Corrente de interrupção nominal;
g) Freqüência nominal;
h) Data de fabricação;
i) Número da Ordem de Compra;
j) Peso do conjunto e unidade extraível.

4.2.4. A placa de identificação deverá ser de aço inoxidável em protetores submersíveis.

4.3. Embalagem e transporte:

4.3.1. O acondicionamento dos protetores de rede deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas. As embalagens, montadas com chapas de madeira devem proteger integralmente os protetores de rede.

4.3.2. A embalagem deverá proteger todo o protetor contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fabrica até a chegada ao local de destino, e ser feita de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

4.3.3. As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor.

4.3.4. O fornecedor deverá apresentar o projeto da embalagem, para aprovação pela área de suprimentos da COPEL, por ocasião da apresentação dos projetos do protetor.

4.3.5. Cada volume de embalagem deverá apresentar externamente marcação indelével e facilmente legível, com pelo menos os seguintes dados:

a) Nome ou marca do fornecedor;
b) Número e item da ordem de compra;
c) Número da nota fiscal;
d) Quantidade e tipo do material contido em cada volume;
e) Massa total do volume (massa bruta), em quilogramas.

4.3.6. Marcações adicionais, necessárias para facilidade de transporte de materiais importados, poderão ser usadas e deverão ser indicadas na ordem de compra ou nas instruções para embarque.

4.4. Operações requeridas para os protetores de rede secundária reticulada:

4.4.1. Os protetores usados em sistemas de neutro isolado ou sistemas aterrados por alta impedância são requeridos para operar em condições de falta para a terra.

4.4.2. Esses equipamentos deverão:

a) suportar continuamente sua corrente nominal;
b) suportar durante um tempo determinado as correntes de curto-circuito;
c) ter capacidade de interrupção e estabelecimento das seguintes cargas:
   - sistema distribuição secundária reticulada até a corrente nominal;
   - interligação de circuitos de mesma fonte;
d) fechar em vazio sem sofrer danos mecânicos.

4.5. Demais condições:

4.5.1. Montagem para entrega: Os protetores deverão ser fornecidos completamente montados, com as buchas e terminais, motores, fusíveis, todos os dispositivos, equipamentos e acessórios descritos nesta especificação e outros não descritos, mas, solicitados nela ou na ordem de compra, necessários para o seu pronto funcionamento e aptos para operação.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1. Características nominais:

5.1.1. Tensão de operação: As tensões nominais e máximas correspondentes de projeto estão apresentadas na tabela 2 do anexo A desta especificação.

5.1.2. Freqüência nominal: A freqüência nominal é de 60 Hz.

5.1.3. Corrente nominal: A corrente nominal está apresentada na tabela 2 do anexo A desta especificação.

5.1.4. Corrente de interrupção nominal: A corrente de interrupção nominal está apresentada na tabela 2 do anexo A desta especificação.

5.1.4.1. A corrente de interrupção nominal, expressa em ampéres eficazes simétricos, deve ser baseada nos procedimentos de ensaio, ciclo de trabalho e desempenho do equipamento.

5.1.4.2. A corrente de interrupção nominal dos protetores de rede é pelo menos igual à corrente eficaz total disponível no ponto de instalação, calculada como o valor eficaz da corrente simétrica em meio ciclo após ocorrer um curto-circuito a jusante do protetor.

5.1.4.3. As constantes do circuito devem ser tais que a relação X/R seja 10 ou menor.

5.1.5. Tensão nominal de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando: As tensões nominais de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando, quando medido entre fases ou de fase para terra nos terminais do protetor, devem estar dentro das faixas de tensão para operação dos mecanismos de controle apresentadas na tabela 2 do anexo A desta especificação.

5.2. Descrição geral do protetor de rede:

5.2.1. O protetor de rede consiste essencialmente de um disjuntor seco, mecanismo de operação a mola-motor, relés, equipamento de controle e fusíveis.

5.2.2. O mecanismo de operação do protetor de rede deve permitir disparo livre em CC ou CA.

5.3. Montagem:

5.3.1. Os protetores de rede com invólucro do tipo submersível devem ser acoplados à transformadores submersíveis. O invólucro deve atender a especificação para grau de proteção IP-68XX e seus ensaios conforme a NBR IEC 60.529.

5.3.2. Os protetores de rede com invólucro do tipo não-submersível devem ser montados e fornecidos com um pedestal (60 cm). As buchas de baixa tensão de saída dos protetores deverão estar localizadas a 2 metros do solo (máximo). O invólucro deve atender a especificação para grau de proteção IP-45XX e seus ensaios conforme a NBR IEC 60.529.

5.3.3. Os protetores de rede com invólucro do tipo submersível devem ser construídos de forma a serem montados no flange de fixação, conforme a figura 5 da norma NBR 9369, para protetor de 1600A.

5.3.4. Os protetores de rede devem ser montados sob a forma de uma unidade compacta extraível, composta de disjuntor, mecanismo de operação, TC's, fusíveis e dispositivos auxiliares, alojada no invólucro mencionado no item 5.3.1 ou 5.3.2.

5.3.5. Os invólucros, submersíveis ou não, devem possuir visores na tampa destinados à leitura do contador de operações do protetor, indicador de posições e lâmpadas indicadoras do relé.

5.3.6. Batentes e limitadores devem ser previstos a fim de impedir que a unidade extraível saia dos trilhos.

5.3.7. Os protetores de rede submersíveis devem possuir válvula para gás inerte.

5.3.8. O protetor deve ser provido de contador de operações.

5.3.9. Os contatos internos devem ser fixos em suportes independentes dos terminais externos, de modo a evitar desalinhamento entre contatos causados por eventual deflexão do tanque ou estrutura da chave. Os terminais externos devem ser rigidamente fixados ao tanque ou estrutura da chave, de modo a evitar seu deslocamento por eventual movimento dos condutores de ligação à rede ou durante os trabalhos de instalação e/ou retirada de transformadores ou cabos da rede.

5.3.10. O protetor de rede deve ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto para abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo de acionamento por energia acumulada (por exemplo, em molas) e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta e fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações citadas no item 5.5.7 desta especificação.

5.3.11. O sistema de isolamento das fases e de extinção do arco elétrico na abertura dos contatos das fases deve ser feito em ar. Não será admitido o uso de líquido, gás isolante ou vácuo como meio de isolamento e/ou de extinção de arco.

5.3.12. Os transformadores de corrente devem possuir núcleo cuja saturação magnética seja alcançada com 350% da corrente nominal.

5.4. Terminais:

5.4.1. Os terminais de conexão do protetor ao transformador, quando submersíveis, devem possuir dimensões e disposições que atendam as figuras 5 e 7 da norma NBR 9369 para protetores de 1600 A , permitindo o seu perfeito acoplamento. O fabricante deverá fornecer a junta de borracha para vedação entre a flange dos terminais de baixa tensão do transformador subterrâneo e a janela de acoplamento da parte traseira do protetor de rede. Os barramentos flexíveis de ligação da bucha do transformador ao protetor de rede devem ser fornecidos com os protetores de rede, sendo uma para cada fase, conforme os desenhos da norma para protetores de rede acoplados à transformador submersível.

5.4.2. Os terminais de conexão do protetor ao transformador, quando não submersíveis para montagem em painel, devem possuir as dimensões do terminal da figura 6 do anexo B desta especificação. Devem ser prateadas, devendo a camada de prata apresentar espessura mínima de 8 micrômetros para qualquer amostra e de 12 micrômetros para a média das amostras.

5.4.3. Os terminais de ligação à rede, localizados na parte superior do invólucro submersível dos protetores de rede devem possuir buchas de passagem de porcelana ou resina de epóxi. Devem possuir uma haste condutora de liga de cobre, com rosca externa de diâmetro 1.1/2” e padrão americano 12 UNF-2 A . Devem ser prateadas, devendo a camada de prata apresentar espessura mínima de 8 micrômetros para qualquer amostra e de 12 micrômetros para a média das amostras e com comprimento livre mínimo de 70 mm, obedecendo a figura 18 do anexo A da NBR 9369 e figura 7 do anexo B desta especificação.

5.5. Material:

5.5.1. O invólucro de protetores submersíveis necessita de revestimento por pintura. As partes de alavancas e demais dispositivos externos, em aço inox ou de latão, não necessitam de pintura. O invólucro e demais partes externas não protegidas por qualquer outro processo contra a corrosão, deverão atender o preparo discriminado abaixo:

1) Preparo da superfície: Jateamento abrasivo ao metal quase branco, conforme padrão AS 2 ½ da Norma Sueca SIS 055900/1967.

2) Primer: Uma demão de tinta de fundo, à base de resina epóxi, bicomponente, curada com poliamida, pigmentada com zinco, tendo como conteúdo de zinco metálico na película seca superior a 85%, com espessura mínima do filme seco de 80 □m. Sólidos por volume mínimo de 53%.

3) Intermediário: Uma demão de tinta epóxi alcatrão de ulha, bicomponente, curada com poliamida, pigmentada com cargas inertes, de alta resistência à abrasão, com espessura mínima do filme seco de 200 micrômetros, na cor marrom. Sólidos por volume mínimo de 72%.

4) Acabamento: Uma demão de tinta epóxi alcatrão de ulha, bicomponente, curada com poliamida, pigmentada com cargas inertes, de alta resistência à abrasão, com espessura mínima do filme seco de 200 micrômetros na cor preto. Sólidos por volume mínimo de 72%.

5) Deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas para garantir a selagem do zinco e aderência entre as camadas.

NOTA 1: Outro tipo de revestimento poderá ser aceito mediante análise e aprovação prévia pela COPEL.

NOTA 2: O processo e cor da pintura interna, assim como, da pintura externa e interna de protetores de rede ventilados, deverão ser apresentados para análise e aprovação da COPEL.

5.5.2. Todas as partes ferrosas não inoxidáveis devem ser zincadas por imersão à quente de acordo com a NBR 6323, com massa e espessura mínimas da camada de zinco conforme a tabela 1 da NBR 8158/83.

5.5.3. As arruelas de pressão e parafusos para uso externo ao tanque deverão ser de aço inox.

5.5.4. Quando as buchas não forem de porcelana, o fabricante deverá fornecer a descrição do material, com as características físico-químicas consideradas suficientes para essa descrição, e as normas segundo as quais as buchas foram fabricadas.

5.6. Posição do contato móvel e o seu respectivo dispositivo de sinalização e/ou indicação:

5.6.1. Os dispositivos de operação devem ser construídos de maneira que tenham e assegurem as posições, ou seja, na posição aberta ou fechada, e impeçam posições intermediárias ao longo do curso de abertura e fechamento.

5.6.2. Os protetores devem possuir um sistema de indicação das posições dos contatos móveis, aberto e fechado. O dispositivo indicador das posições deve ter dimensões suficientes de modo a permitir a visualização através dos visores dispostos na tampa e a operação noturna com holofote.

5.6.3. A sinalização da posição fechada não deve ocorrer até se ter certeza de que os contatos móveis alcancem uma posição na qual a corrente nominal, o valor da crista de corrente suportável e a corrente nominal de curta duração possam ser seguramente conduzidas.

5.6.4. A sinalização da posição aberta não deve ser iniciada até que os contatos móveis tenham alcançado uma posição tal que o afastamento correspondente seja 80% da distância de isolamento ou até ter certeza de que os contatos móveis alcançarão a posição de abertura.

5.7. Dispositivo de suspensão:

5.7.1. O invólucro dos protetores de rede deve ser provido de suficientes alças de suspensão ou dispositivos equivalentes, soldados externamente à parede, de maneira que o cabo de aço utilizado na suspensão do protetor não atinja as buchas nem as bordas do tanque, devem ser simetricamente opostos, em um plano vertical contendo o centro de gravidade.

5.7.2. Os dispositivos de suspensão devem ter resistência, dimensões, formato e acabamento adequados para permitir o içamento com cabo de aço de diâmetro até 19 mm e locomover o protetor de rede sem lhe causar danos, inclusive no acabamento das superfícies externas e nas buchas.

5.7.3. A unidade extraível deve possuir dois olhais de suspensão para levantamento, em lados opostos, aproximadamente em um plano passando pelo centro de gravidade.

5.8. Características construtivas do acionamento manual:

5.8.1. Os protetores de rede devem ser providos de uma alavanca de operação externa. Deve ser possível travar esta alavanca, através de cadeado padrão COPEL conforme NTC 813980, na posição aberta, sendo possível passar entre a posição automática e aberta sem o uso de cadeado. Não deve ser possível travar a alavanca na posição automática ou fechada. As posições devem ser claramente indicadas por plaquetas visíveis, com o operador posicionado na frente do invólucro.

5.8.2. Colocando-se a alavanca na posição aberta esta deve fazer com que o protetor de rede abra e permaneça aberto. A alavanca na posição automática deve fazer com que o protetor de rede seja controlado pelos relés. Na posição fechada o protetor deve fechar e permitir que os relés abram o protetor, mas, não o religuem.

5.8.3. Quando o invólucro é submersível, deve ser possível montar a alavanca em qualquer uma das duas laterais do protetor. Para tanto, o fabricante deverá fornecer todo o material necessário para esta mudança juntamente com o protetor de rede. Os protetores de invólucro não-submersível devem possuir alavanca no lado direito e oposto às dobradiças da porta.

5.8.4. O acionamento deverá ser feito manualmente, tanto para fechar quanto para abrir ou colocar em automático o protetor.

5.8.5. A alavanca de operação deverá ser facilmente acessível a partir do solo com o protetor montado conforme orientações do item 5.3, de modo a atender o item 5.8.4.

5.8.6. A alavanca de operação deve suportar um esforço de no mínimo 200 daN, sem apresentar deformação permanente nem ruptura.

5.9. Características construtivas do acionamento eletromecânico:

5.9.1. O acionador eletromecânico deverá ser do tipo motor-mola para que o protetor desempenhe corretamente as operações do item 4.4 desta especificação.

5.9.2. A alimentação elétrica externa, para o caso de manutenção e testes em laboratório, do acionador eletromecânico deverá ser nas tensões indicadas na tabela 2 do anexo A desta especificação, devendo admitir variações compreendidas entre 85% a 110% dos valores nominais que constam nessa tabela.

5.9.3. O acionador eletromecânico deve permitir também a operação manual, pelo meio citada no item 5.8., sem precisar desmontagem em oficina nem ferramenta especial.

5.9.4. Os transformadores de corrente mencionados no item 5.3.12 desta especificação devem ser internos. Os transformadores de corrente devem ter características dielétricas compatíveis com as da chave, além das seguintes características:

a) Corrente primária nominal 1600A
b) Relação de transformação 1600:5
c) Corrente secundária nominal ..... 5 A
d) Classe de exatidão 5%

5.10. Fusíveis

Os protetores de rede devem ser providos de fusíveis conforme a norma NEMA SG 3.1 e com dimensões que propiciem a montagem conforme as dimensões da figura 4 (com 2 furos) da ANSI/IEEE Std C57.12.44

para protetor de 1600A. Por ocasião da proposta, o fornecedor deve apresentar para análise as curvas características do fusível.

Quando o invólucro for submersível, os fusíveis deverão estar localizados internamento ao protetor de rede.

Quando o invólucro for não-submersível, os fusíveis deverão ficar instalados em compartimento próprio externos ao invólucro.

Além dos fusíveis fornecidos com o equipamento, o fabricante deverá fornecer 03 fusíveis reservas por unidade do lote de fornecimento.

5.11. Esforço mecânico:

Os protetores de rede devem ser capazes de suportar a força mecânica nos terminais quando instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como as forças eletromagnéticas sem reduzir a sua eficiência ou condição para conduzir corrente.

5.12. Aterramento:

O tanque do protetor de rede deve ser provido de conector aparafusado de liga de cobre estanhado, inox ou latão, próprio para condutores de seções 10mm² a 70mm². Outra forma poderá ser aceita desde que claramente apresentada na proposta.

5.13. Relé:

5.13.1. O protetor de rede secundária reticulada de distribuição deverá ser montado para trabalhar com relé digital micro-processado adequado para a especificação NTC 810104.

5.13.2. O relé microprocessado controla as funções de fechamento, abertura e possibilita ajustes de tempo de atuação (retardo), corrente e tensão, além de ser controlado à distância, permitindo a leitura de parâmetros pré-estabelecidos.

5.13.3. O relé não é item obrigatório de fornecimento junto com o protetor de rede.

5.14. Peças sobressalentes e acessórios adicionais:

O fornecedor deverá se comprometer a fornecer, durante um período de no mínimo 10(dez) anos a contar da data de entrega dos protetores, e dentro de no máximo 2(dois) meses da data de emissão da Ordem de Compra, qualquer peça cuja substituição venha a ser necessária.

Ferramentas especiais, de sua fabricação ou de terceiros, necessárias à manutenção, operação e testes dos protetores de rede deverão ser fornecidos juntamente com os equipamentos, sendo, no mínimo duas unidades para cada lote de fornecimento.

5.15. Manual de Operação e Manutenção:

5.15.1. O fornecedor deve remeter Manuais de Instruções Técnicas de Operação e Manutenção atualizados, nas seguintes ocasiões:

5.15.2. Junto com a proposta, no mesmo número de vias desta;

5.15.3. Uma (01) via com cada equipamento embarcado, limitado ao máximo de 50.

5.15.4. Os manuais devem conter no mínimo as seguintes informações:

a) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção do equipamento em questão;

b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado;
c) Diagramas esquemáticos legíveis de todos os circuitos eletrônicos e elétricos;
d) Desenhos completos do equipamento;
e) Instrumentos de ensaio especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;
f) Descrição detalhada do protocolo de comunicação utilizado (quando aplicável) de modo a permitir a elaboração de software aplicativo.

Os manuais de operação e manutenção do protetor de rede deverão conter as instruções detalhadas.

5.16. Documentos para a proposta:

Para aprovação o fornecedor deverá entregar a COPEL, além do "Formulário de Preços da proposta", completamente preenchido (frente e verso), duas (02) vias dos documentos abaixo listados, devidamente preenchidos, para cada item do fornecimento, ou seja:

a) Lista de exceções ou desvios desta especificação;
b) Lista de normas de fabricação de organizações não mencionadas no item 2. ;
c) Cópias de manuais de instruções técnicas e manutenção, conforme solicitado no item 5.12.;
d) Desenhos, contendo no mínimo:

- vistas e cortes da protetor de rede proposto;
- dimensões e montagem das partes componentes;
- detalhes das buchas, terminais, suporte de fixação e demais acessórios;
- desenhos da embalagem e da placa de identificação;

e) Diagramas elétricos e de ligações;
f) Detalhes completos do projeto, construção e descrição do funcionamento;
g) Características das buchas: tipo, classe de isolamento, tensões suportáveis, corrente nominal, etc.;
h) Relações, tipo classe de exatidão, fator de sobrecorrente, fator térmico, curvas de saturação dos TC's;
i) Dispositivos para levantamento e manuseio do invólucro;
j) Relatório de ensaios de tipo do equipamento ofertado com os resultados devidamente comprovados através de cópias dos Certificados de Ensaio emitido por órgão tecnicamente capacitado.

Todos os documentos anexados à proposta devem ter todas as páginas devidamente rubricadas pelo proponente.

Valores apenas indicativos devem ser identificados como tal; caso contrário, serão considerados como valores garantidos.

As propostas incompletas, sem as informações acima, que não possibilitem a perfeita identificação dos equipamentos propostos poderão ser desclassificadas.

O fornecimento a COPEL de protetores de rede deve ser precedido de aprovação dos desenhos.

As inspeções de recebimento devem ser com base no conteúdo dos projetos aprovados. Qualquer modificação nos protetores de rede, em questão, implicará em nova aprovação.

5.17. Desenhos:

5.17.1. Aprovação de Desenhos

5.17.2. Após a aprovação técnica para emissão da Ordem de Compra, o fornecedor deve submeter à aprovação da COPEL, para cada item do fornecimento e antes do início da fabricação, três (03) cópias dos

desenhos relacionados no item 5.18 desta especificação. Feita a verificação, será devolvida ao fornecedor uma cópia de cada desenho.

a) Aprovado sem ressalvas;
b) Aprovado com ressalvas;
c) Não aprovado.

5.17.3. No caso “b”, o fornecedor poderá proceder à fabricação desde que feitas as correções indicadas, submetendo novamente à aprovação da COPEL três (03) cópias dos desenhos. No caso “c”, o fornecedor deverá submeter à nova aprovação da COPEL três (03) cópias dos desenhos.

5.17.4. A inspeção e a aceitação dos equipamentos serão feitas com base nos desenhos com carimbo “APROVADO SEM RESSALVAS”.

5.17.5. A aprovação de qualquer desenho pela COPEL não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos da Ordem de Compra, das normas e desta especificação.

5.17.6. Qualquer requisito exigido nas especificações e não indicado nos desenhos, ou indicado nos desenhos e não mencionado nas especificações tem validade como se fosse exigido nos dois.

5.17.7. No caso de discrepância entre os desenhos e especificações, vigorarão as especificações, exceto para os desenhos de fabricação já aprovados.

5.17.8. Relação de Desenhos

Para aprovação e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, no mínimo, cópias dos seguintes desenhos (mesmo para apresentação em disquete) quando aplicáveis:

a) Desenhos do contorno do equipamento, indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
b) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso completo para operação, etc;
c) Desenhos detalhados das buchas, colunas de isoladores e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
d) Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações, transmissões, etc.;
e) Esquemas funcionais e de ligação dos circuitos de controle;
f) Desenhos dos diagramas de fiação dos dispositivos de potencial e esquema das ligações dos transformadores de corrente;
g) Desenho das placas de identificação do protetor de rede;
h) Desenho das dimensões da câmara de interrupção e contatos;
i) Desenho detalhado mostrando todas as interligações com o transformador;
j) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e pontos de fixação;
k) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e acessórios.

5.18. Peças de Reposição Obrigatórias

Junto com o lote de fornecimento, o fabricante deverá fornecer no mínimo as seguintes peças:

- câmara de extinção de arco (02 conjuntos trifásicos);
- contato de extinção de arco (02 conjuntos trifásicos);
- contato principas (02 conjuntos trifásicos);
- buchas de entrada (01 conjunto trifásico);
- buchas de saída (01 conjunto trifásico);
- transformador de corrente (02 conjuntos trifásicos);
- motor (03 peças);
- fusíveis (ou disjuntor) de proteção do circuito de controle (03 peças);

- jogo de contatores, micro-chaves e contatos auxiliares (03 conjuntos);
- módulos eletrônicos/relés (03 unidades por modelo);
- bobina e respectivos dispositivo mecânico de abertura (03 conjuntos);
- dispositivo de bloqueio elétrico e seus acessórios (03 conjuntos);
- conjunto de gaxetas e borrachas de vedação (03 conjuntos – quando aplicável);
- barramento flexível para conexão entre transformador e protetor de rede (02 conjuntos trifásicos);

Em proposta baseada nesta especificação, o fabricante pode apresentar uma proposta alternativa para protetores com as mesmas características elétricas, porém apresentando disposições e concepções de projeto.

5.19. Outras informações

5.19.1. Em proposta baseada nesta especificação, o fabricante pode apresentar uma proposta alternativa para protetores com as mesmas características elétricas, porém apresentando disposições e concepções de projeto.

5.19.2. Qualquer proposta alternativa deve expor com clareza e em detalhes os pontos divergentes desta especificação, as características principais do equipamento, os resultados de experiências anteriores com o novo projeto e os desenhos necessários para uma perfeita avaliação do equipamento.

5.19.3. Qualquer característica e ensaios dos relés apontados nesta especificação e não solicitados na NTC 810104 ou solicitados na NTC 810104 e não descritos nesta especificação serão consideradas como solicitadas em ambas as especificações.

6. ENSAIOS

6.1. Generalidades:

6.1.1. Para aprovação do protetor de rede, devem ser realizados todos os ensaios de tipo relacionados em 6.2, em no mínimo uma unidade de cada tipo.

6.1.2. De comum acordo com a COPEL, o fabricante pode substituir a execução de qualquer ensaio de tipo pelo fornecimento de relatório de ensaio executado em material idêntico.

6.1.3. Por ocasião do recebimento, para fins de aprovação do lote, devem ser realizados todos os ensaios de recebimento relacionados em 6.3.

6.1.4. Os ensaios devem ser realizados conforme o item 6.5 desta especificação.

6.2. Ensaios de tipo:

Devem ser executados como ensaios de tipo:

a) inspeção geral;
b) verificação dimensional;
c) elevação de temperatura;
d) corrente de interrupção nominal;
e) corrente suportável nominal de curta duração;
f) corrente de interrupção do fusível;
g) resistência mecânica;
h) testes operacionais;
i) verificação do funcionamento com o relé micro-processado (conforme NTC 810104);
j) tensão aplicada;
k) resistência de isolamento;
l) estanquedade;
m) resistência de contato do circuito principal.

6.3. Ensaios de recebimento: Devem ser executados como ensaios de recebimento aqueles citados nas alíneas a, b, h, i, j, k, e m do item 6.2.

O ensaio l deve ser realizado somente para protetores submersíveis.

6.4. Ensaios complementares de recebimento: São os ensaios listados no item 6.2 e não citados no item 6.3 acima. Por ocasião do recebimento, esses ensaios podem ou não ser executados, a critério e custas da COPEL.

6.5. Procedimento para execução dos ensaios: Os métodos de ensaio das chaves devem obedecer ao descrito nesta especificação e/ou documentos complementares citados no item 2 desta especificação. Métodos de ensaios equivalentes poderão eventualmente ser aceitos, desde que atendendo o disposto no item 2 desta especificação.

As características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios devem ser estáveis e estar aferidas.

6.5.1. Inspeção geral: Antes de serem efetuados os ensaios, o inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, comprovando se os protetores de rede possuem todos os componentes e acessórios requeridos e verificando:

a) características e acabamento dos componentes e acessórios;
b) acionamento manual e eletromecânico;
c) identificação.

A não conformidade do protetor de rede com qualquer uma das características de qualidade determinará a sua rejeição.

6.5.2. Verificação dimensional: O protetor de rede deve ter dimensões conforme o desenho padrão ou documento do fabricante, aprovado pela COPEL.

6.5.3. Medição da resistência de contato no circuito principal: A medição deve ser feita em corrente contínua, medindo-se a queda de tensão ou resistência entre os terminais de cada pólo.

A corrente de ensaio deve estar compreendida entre 50A e a corrente nominal da chave.

A medição da resistência ou da queda de tensão em corrente contínua, deve ser feita antes do ensaio de elevação de temperatura e repetida após o mesmo, com a chave resfriada e a temperatura ambiente. A variação da resistência medida entre os dois ensaios não pode ser superior a 20%. Este procedimento é aplicável apenas para o ensaio de tipo.

Os valores de resistência ou queda de tensão em corrente contínua, bem como as condições gerais durante o ensaio (corrente, temperatura ambiente, pontos de medição, etc...) devem constar do relatório de ensaio de tipo.

Para o ensaio de recebimento, a resistência medida não deve exceder a 1,2 Rp em que Rp é igual ao valor da resistência do protótipo medido antes do ensaio de tipo de elevação de temperatura.

7. INSPEÇÃO, ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1. Generalidades:

A COPEL reserva-se o direito de inspecionar os protetores de rede abrangidos por esta especificação, quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

A inspeção deverá ser realizada na fábrica onde os protetores de rede são montados.

O fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção dos protetores de rede, por parte da COPEL, se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta especificação. Assim, o fornecedor deverá propiciar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios próprios ou de terceiros às dependências onde estiverem sendo fabricados os equipamentos em questão, ao local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os dispositivos, instrumentos, etc., para realizá-los.

Os custos de inspeção para três (03) inspetores da COPEL, sendo dois (02) da área da engenharia e um (01) da área de suprimentos, serão estabelecidos pela COPEL e informados no edital de compra e farão parte do julgamento das propostas.

Para o cálculo dos custos de inspeção, a COPEL considerará o número de inspetores, o local de inspeção, o período de inspeção e os valores normatizados na COPEL de diárias de alimentação, translado aéreo e terrestre, seguro saúde, lavanderia e pernoite (hotel).

A forma de julgamento das propostas deverá ser global pelo menor valor, separado por lote de equipamentos, incluindo:

o custo do protetor de rede;
o custo do treinamento (conforme o item 8);
os custos de viagem de inspeção, conforme estabelecido pela COPEL;

Cálculo do período necessário para inspeção dos equipamentos;
1 dia útil para preparação de ensaios;
1 dia útil de inspeção para cada 4 protetores de rede;
1 dia útil para reunião técnica final e preenchimento do Boletim de Inspeção (BIM).

O período para inspeção deverá estar contido nos prazos de entrega estabelecidos na Ordem de Compra, assim como, o prazo para viagem e chegada dos inspetores da COPEL. Para tanto o fornecedor deve avisar a COPEL, com antecedência mínima de quinze (15) dias se fornecedor estrangeiro e cinco (05) dias para fornecedores nacionais, sobre as datas em que os equipamentos estarão prontos para inspeção.

7.2. Formação do lote de ensaio:

Os ensaios de recebimento deverão ser realizados em 100% das unidades do lote de fornecimento estabelecido na Ordem de Compra na presença do inspetor da COPEL

Caso os equipamentos se demonstrem satisfatórios até a realização de ensaios em 5% das amostras, os ensaios deverão ser interrompidos e o lote aprovado.

O inspetor deverá acompanhar a execução de embalagem de uma unidade para aprovação e liberação final de entrega.

7.2.1. Para os ensaios de recebimento:

Os protetores de rede que tenham apresentado o maior valor no ensaio de medição da resistência de contato devem ser submetidos ao ensaio de operação mecânica.

7.3. Aceitação ou rejeição:

A aceitação dos protetores de rede pela COPEL, seja pela comprovação das exigências, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer os protetores de rede em plena concordância com a Ordem de Compra e com esta especificação, nem invalidará qualquer reclamação que a COPEL venha a fazer baseada na existência de protetores de rede inadequados ou defeituosos.

Por outro lado, a rejeição de protetores de rede em virtude de falhas constatadas por meio da inspeção, durante os ensaios ou em virtude de discordância com a Ordem de Compra ou com esta especificação, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer os protetores de rede na data de entrega prometida. Se, na opinião da COPEL, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a COPEL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os protetores de rede em outra fonte, sendo o fornecedor considerado como infrator da Ordem de Compra, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

As peças defeituosas ou aquelas que durante os ensaios sofrerem desgastes elevado, constante de amostras aprovadas nos ensaios, devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

7.3.1. Ensaios de recebimento:

As unidades do lote ensaio deverão ser submetidas aos ensaios previstos no item 6.3., obedecendo também às prescrições da ANSI/IEEE C 57.12.44 e esta especificação.

Para o ensaio de operação mecânica, se algum dos protetores de rede for reprovado, o lote deve ser rejeitado.

7.3.2. Ensaios complementares de recebimento:

Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado. Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, não sendo permitida nenhuma nova falha ou contraprova.

7.4. Relatório de ensaios: Os relatórios dos ensaios a serem realizados devem ser em formulário tamanho A-4 da ABNT com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

- nome do ensaio;
- nome da COPEL e fornecedor;
- número e item da Ordem de Compra (ODC) da COPEL e o número da Ordem de Fabricação do fornecedor;
- data e local dos ensaios;
- identificação e quantidade dos protetores de rede submetidos a ensaio;
- descrição sumária do processo de ensaio indicando as constantes, métodos e instrumentos empregados;
- valores obtidos no ensaio;
- sumário das características (garantidas versus medidas);
- atestado de resultados, informando de forma clara e explícita se o protetor de rede ensaiado passou ou não no referido ensaio.

Logo após cada ensaio, será entregue ao inspetor da COPEL uma cópia dos relatórios que foram preenchidos durante a realização do ensaio, devidamente rubricada pelo encarregado do ensaio e pelo inspetor da COPEL.

No caso da COPEL dispensar a presença de seu inspetor durante os ensaios, o fornecedor deve apresentar, além dos relatórios, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia pode ser dada no próprio relatório ou através de um certificado à parte.

8. TREINAMENTO

O fornecedor deverá incluir em sua proposta, programa de treinamento para vinte (20) funcionários da COPEL que deverá ser realizado na COPEL.

Este treinamento deverá ser realizado após o recebimento dos protetores de rede e deverá abordar os seguintes tópicos:

a)Instalação e ajustes;
b)Operação, manutenção e ensaios;

Os custos do treinamento do fabricante, incluindo as passagens aéreas e terrestres para seus funcionários deverão ser declarados e não deverão estar inclusos no preço dos equipamentos.

9. GARANTIA

9.1. Garantia:

9.1.1. O fornecedor deve garantir a qualidade e a resistência de todos os materiais empregados.

9.1.2. O equipamento deverá ser garantido pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de fabricação que venham a se registrar no período de trinta e seis (36) meses a partir da data de aceitação no local de entrega indicado na Ordem de Compra.

9.1.3. As partes metálicas externas tais como o invólucro, a alavanca, as dobradiças e terminais devem ser garantidos contra corrosão por um período mínimo de sessenta (60) meses a contar da data da entrega. Pelo mesmo período deve ser garantido o material usado em gaxetas e para vedação da porta, que não deve sofrer alterações apreciáveis em suas propriedades físicas ou químicas.

9.1.4. O fornecedor será obrigado a reparar tais defeitos ou, se necessário, a substituir o material/equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, de mão-de-obra ou de transporte.

9.1.5. Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor será obrigado a repará-las, independente da ocorrência de defeito em cada uma delas, e, se as mesmas estão ou não em garantia.

9.1.6. No caso de substituição de peças ou equipamentos defeituosos, o prazo de garantia para estes, deverá ser estendido para um novo período de 36 (trinta e seis) meses.

9.2. Direito de Operar com Material/Equipamento Insatisfatório

Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao fornecedor, a COPEL reserva-se o direito de optar pela permanência do material/equipamento insatisfatório em operação, até que possa ser retirado do serviço sem prejuízo para o sistema e entregue ao fornecedor para os reparos definitivos.

ANEXO A

TABELA 1

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO SISTEMA ELÉTRICO DA COPEL	
Tensão nominal do sistema	13,8kV
Tensão máxima de operação do sistema (fase-fase)	13,8kV
Neutro	Aterramento por reatância $\frac{X_0}{X_1} \leq 10$
Tensão máxima admissível fase-terra em caso de falta	15kV
Nível de isolação do isolamento (NBI)	95kV
Potência máxima de curto-circuito do sistema	250 MVA
Tensão inferior	216/125V
Impedância do transformador subterrâneo	5%
1	2

NOTA: As ligações da rede secundária são indicadas na figura 2 do anexo B desta especificação.

TABELA 2

CARACTERÍSTICAS			
Corrente nominal	Tensão nominal do equipamento e circuitos de controle	Corrente de interrupção nominal	Tensão máxima do equipamento
A (eficazes)	V (eficaz)	A	V
1600	216/125	30.000	250
1	2	3	4

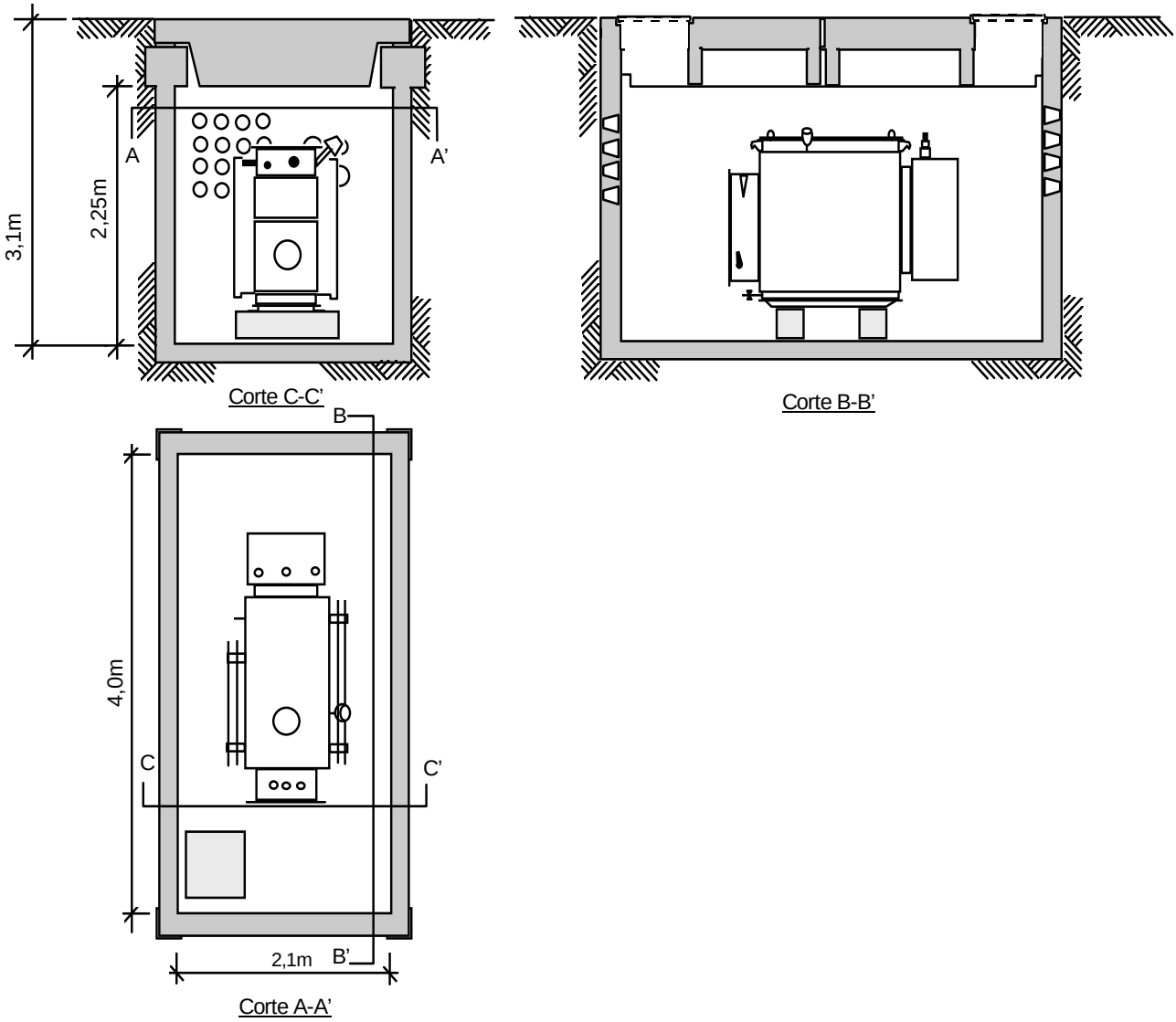
ANEXO A

TABELA 3

AJUSTES		AJUSTES DA COPEL	
Tensão nominal do equipamento	Faixa de ajuste disponível da tensão de fechamento em fase com a tensão de rede	Ajuste para fechamento do equipamento	Ajuste para abertura do equipamento
V (eficaz)	V	V - ângulo	A - ângulo
216/125	0,60 - 2,00	0,6 - 60° 1,20 - 0°	4,2 - 180°
1	2	3	4

A N E X O B

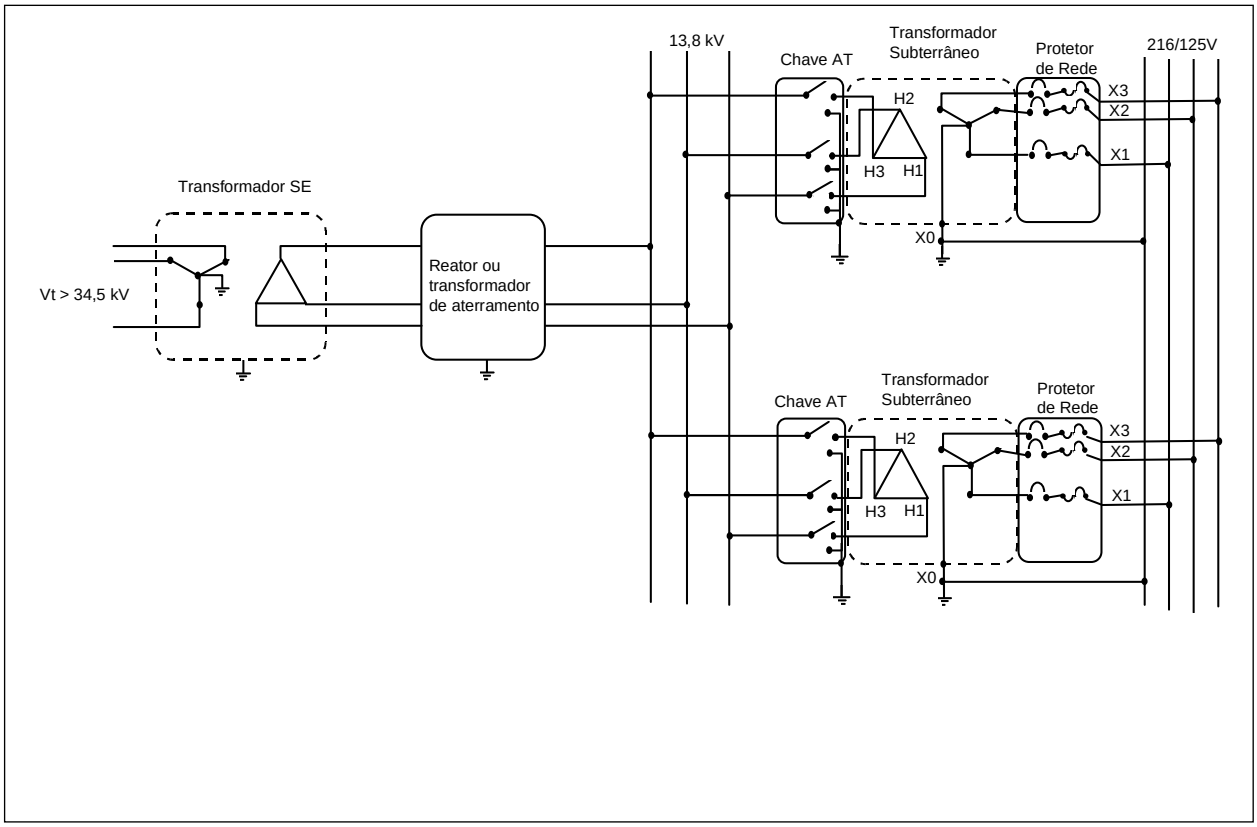
FIGURA 1



CÂMARA COM O TRANSFORMADOR SUBTERRÂNEO

A N E X O B

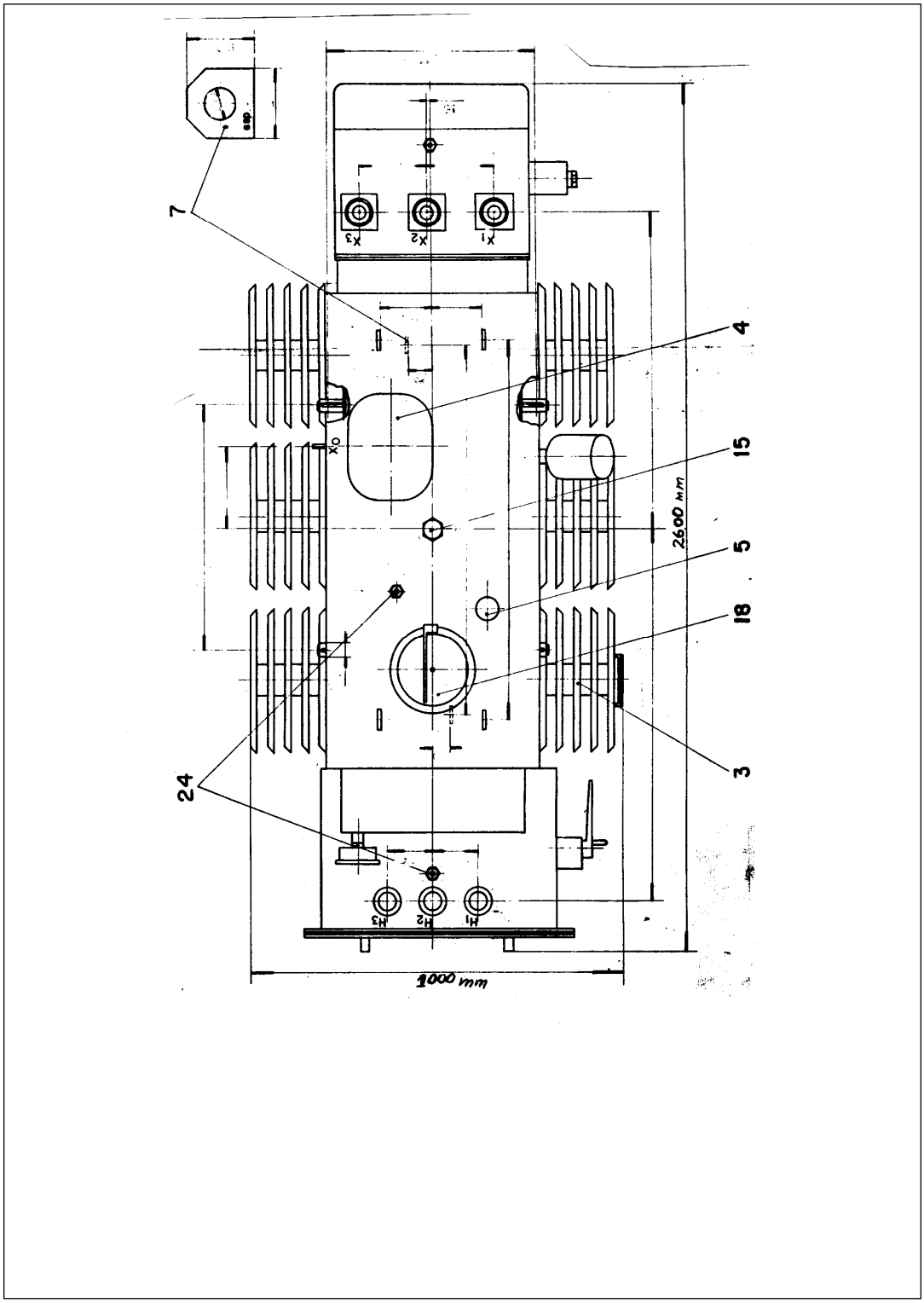
FIGURA 2



a) Sistema Reticulado (Network) - 13,8 kV - Sistema de neutro isolado, aterrado através de reator ou transformador de trifásico de aterramento para proteção contra faltas fase-terra, sendo permitida apenas a ligação de transformadores subterrâneos de distribuição trifásica em triângulo - estrela, com a baixa tensão interligada.

A N E X O B

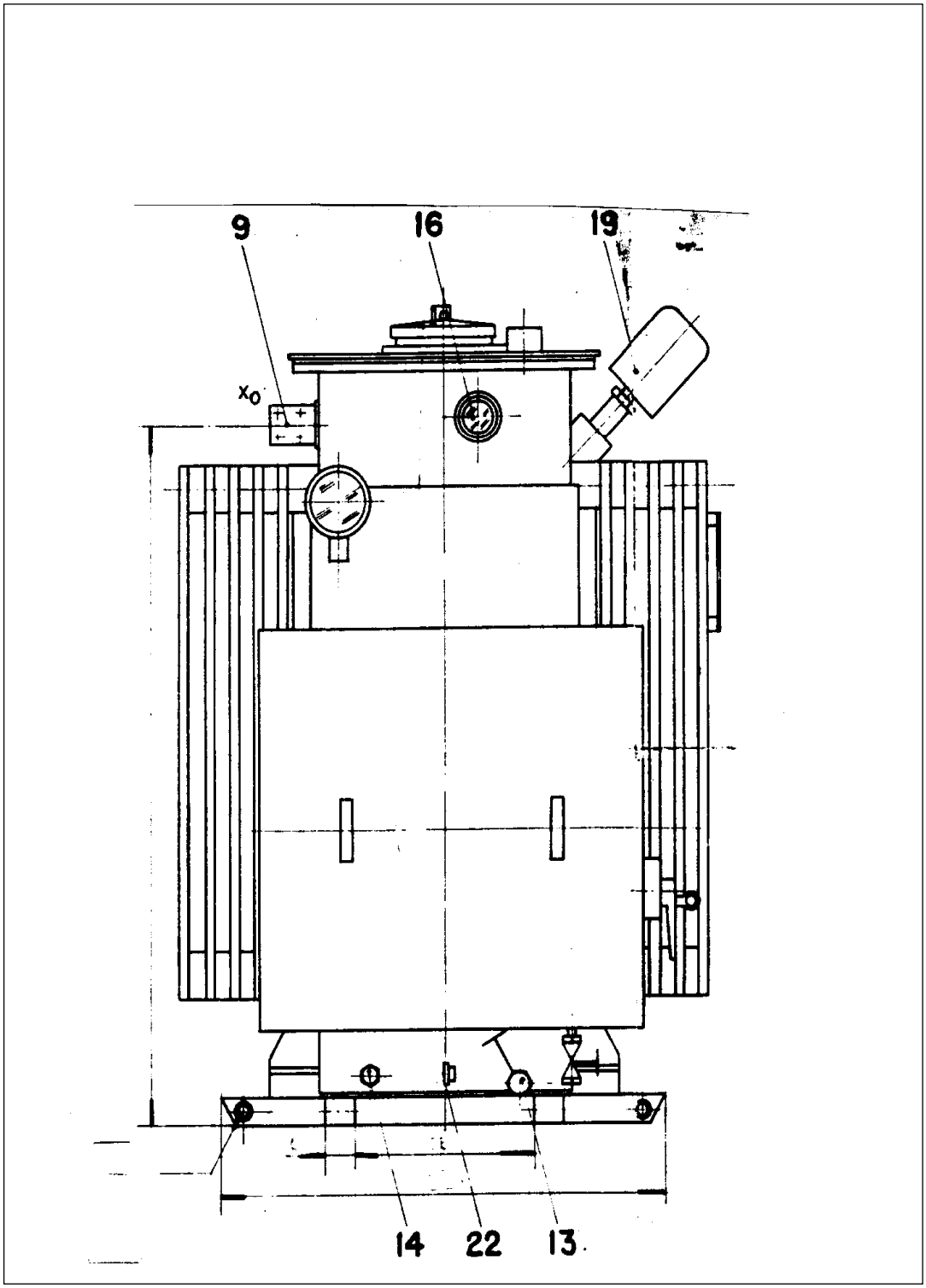
FIGURA 3-a



VISTA SUPERIOR DO TRANSFORMADOR

A N E X O B

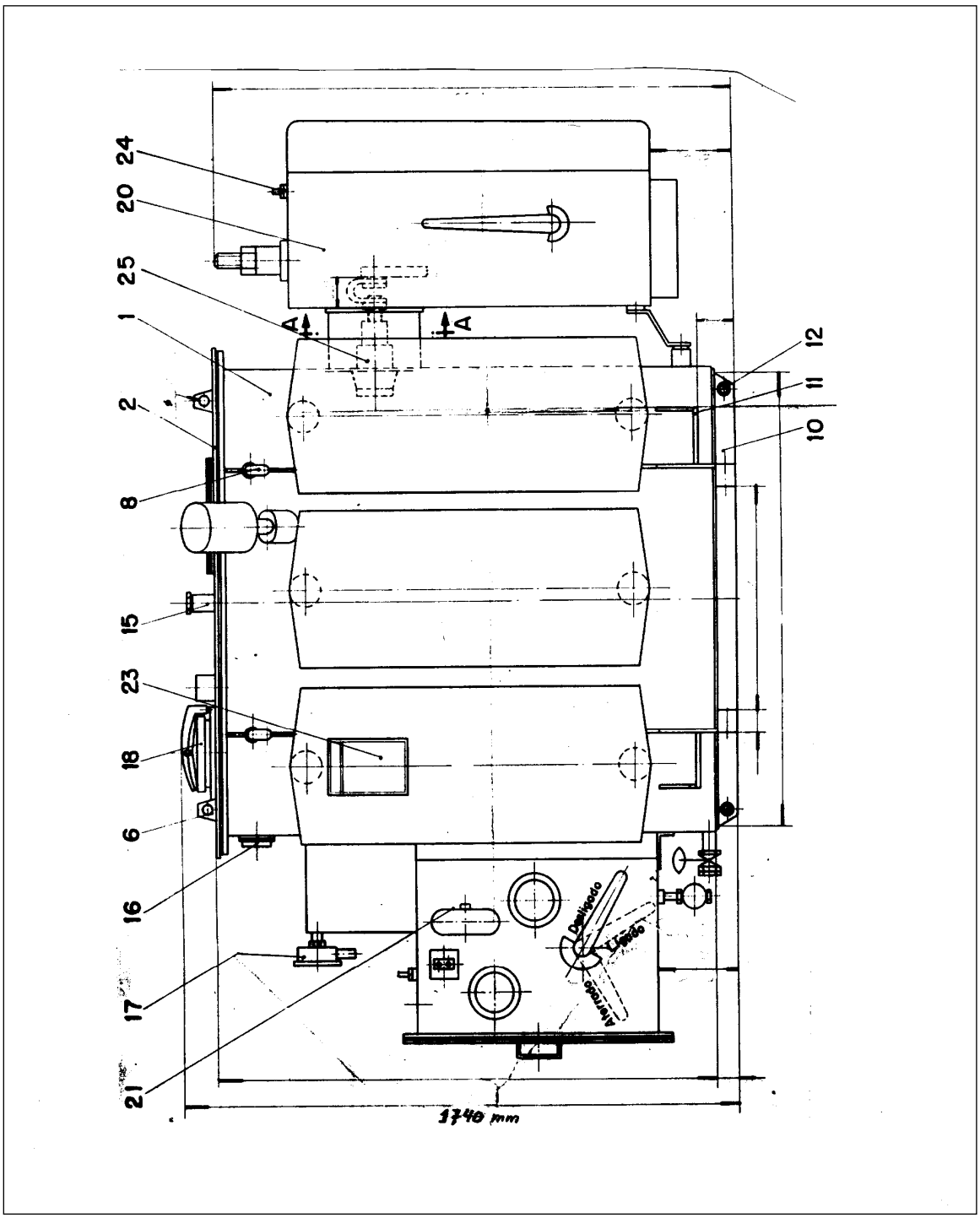
FIGURA 3-b



VISTA FRONTAL DO TRANSFORMADOR

A N E X O B

FIGURA 3-c



VISTA LATERAL DO TRANSFORMADOR

A N E X O B

LEGENDA DA FIGURA 3

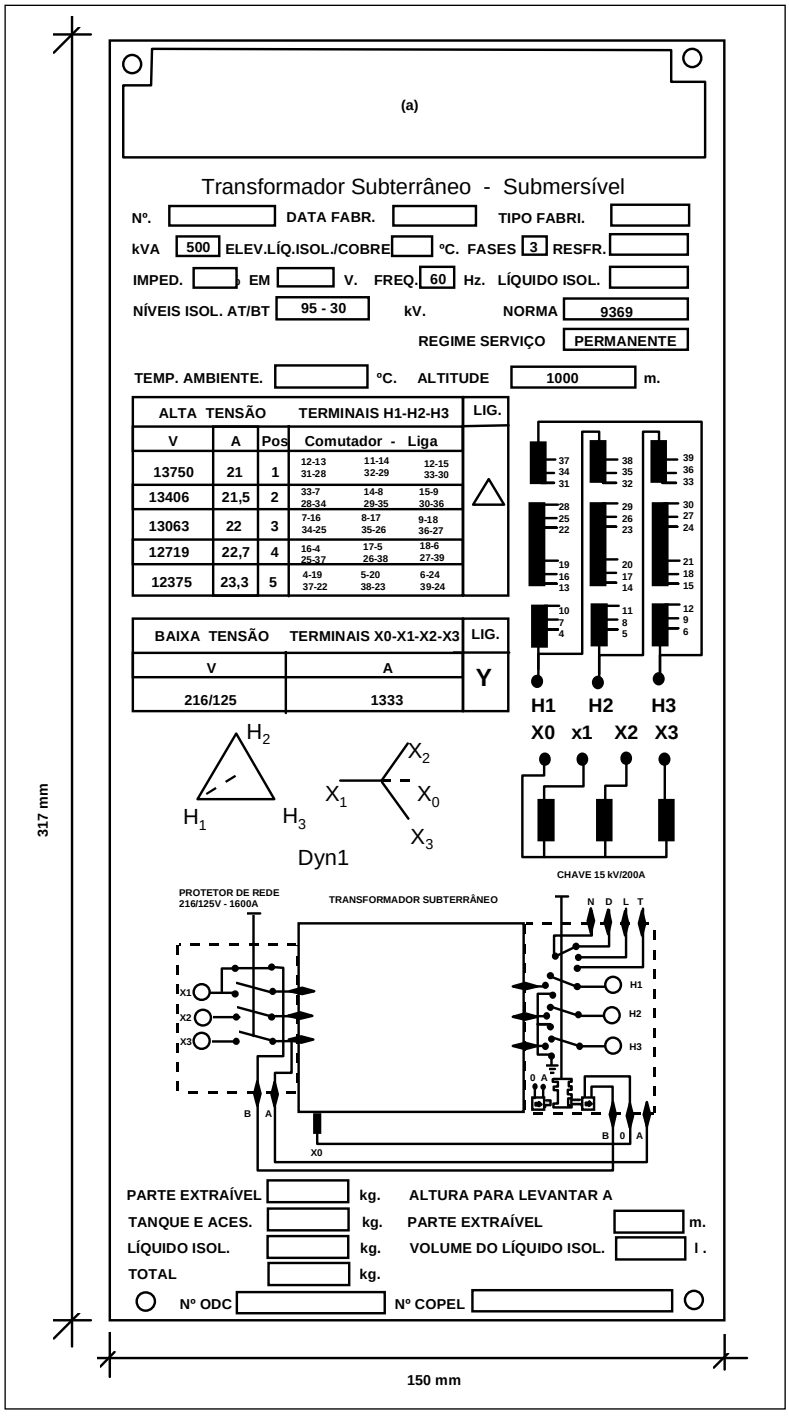
1) Tanque;
2) Tampa;
3) Radiador;
4) Abertura de inspeção com tampa;
5) Dispositivo para mudança de derivação;
6) Dispositivo para suspensão da tampa;
7) Dispositivo para suspensão da parte extraível (interno);
8) Gancho para suspensão do transformador;
9) Terminal de neutro;
10) Base do transformador;
11) Apoio para macaco;
12) Olhais para tração do transformador;
13) Válvula globo para ligação do filtro prensa e drenagem do líquido isolante;
14) Bujão para retirada de amostra do líquido isolante;
15) Bujão para enchimento de líquido isolante;
16) Indicador de nível do líquido isolante;
17) Termômetro tipo mostrador para o líquido isolante;
18) Válvula de alívio de pressão;
19) Relé mecânico combinado de temperatura e pressão;
20) Protetor de rede;
21) Chave interruptora de 15 kV;
22) Terminal para aterramento;
23) Placa de identificação;
24) Dispositivo para enchimento de gás;
25) Bucha de baixa tensão.

DIMENSÕES E PESOS DOCONJUNTO TRANSFORMADOR - CHAVE - PROTETOR							
Item	Equipamento	Dimensões					Massas (kg)
		A	B	C	D	E	
1	Transformador	1440	1000	1740	1200	1300	2700
2	c/ Chave Interruptora	2000	1000	1740	1200	1300	3100
3	c/ Protetor de Rede	2600	1000	1740	1200	1300	3900
1	2	3	4	5	6	7	8

NOTA: As dimensões A, B e C incluem os radiadores, se houver.

A N E X O B

FIGURA 4


(a)
Transformador Subterrâneo - Submersível
Nº.
DATA FABR.
TIPO FABRI.
kVA 500 ELEV.LÍQ.ISOL./COBRE °C. FASES 3 RESFR.
IMPED. EM V. FREQ. 60 Hz. LÍQUIDO ISOL.
NÍVEIS ISOL. AT/BT 95 - 30 kV. NORMA 9369
REGIME SERVIÇO PERMANENTE
TEMP. AMBIENTE. °C. ALTITUDE 1000 m.
ALTA TENSÃO TERMINAIS H1-H2-H3 LIG.
V A Pos Comutador - Liga
13750 21 1 12-13 31-28 11-14 32-29 12-15 33-30
13406 21,5 2 33-7 28-34 14-8 29-35 15-9 30-36
13063 22 3 7-16 34-25 8-17 35-26 9-18 36-27
12719 22,7 4 16-4 25-37 17-5 26-38 18-6 27-39
12375 23,3 5 4-19 37-22 5-20 38-23 6-24 39-24
BAIXA TENSÃO TERMINAIS X0-X1-X2-X3 LIG.
V A
216/125 1333 Y
H1 H2 H3
X0 x1 X2 X3
Dyn1
CHAVE 15 kV/200A
PROTETOR DE REDE 216/125V - 1600A
TRANSFORMADOR SUBTERRÂNEO
N D L T
PARTE EXTRAÍVEL kg.
TANQUE E ACES. kg.
LÍQUIDO ISOL. kg.
TOTAL kg.
ALTURA PARA LEVANTAR A
PARTE EXTRAÍVEL m.
VOLUME DO LÍQUIDO ISOL. l .
Nº ODC
Nº COPEL
317 mm
150 mm

a) Nome e demais dados do fabricante e local de fabricação;
b) A gravação deve ser em baixo relêvo na cor preta e o fundo na cor do material;
c) Irregularidades da gravação, superfície metálica porosa e falta de aderência da tinta, serão condições de rejeição;
d) As gravações nos espaços em branco deverão ser feitas após os ensaios, na fábrica.

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO TRANSFORMADOR SUBTERRÂNEO

COM DIAGRAMA DE INTERTRAVAMENTO ENTRE CHAVE E PROTETOR

A N E X O B

FIGURA 5

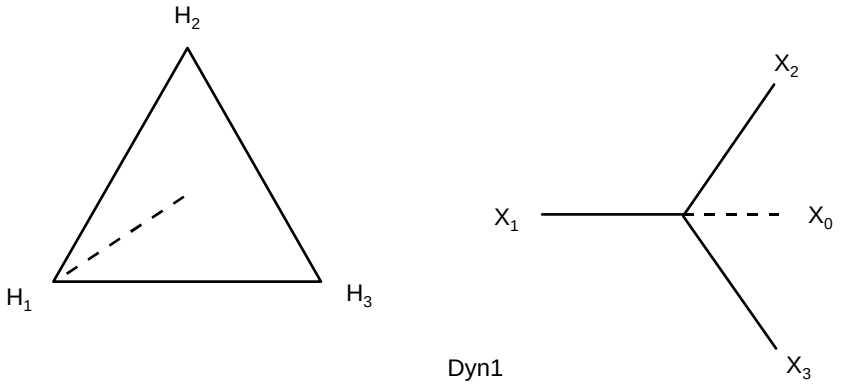
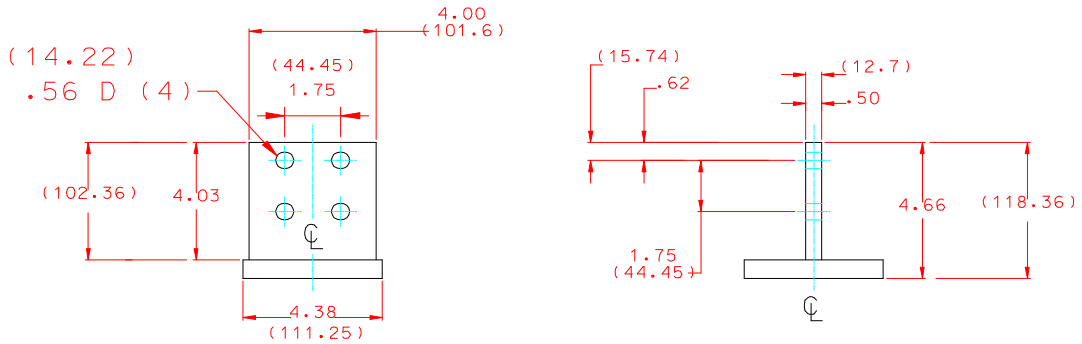


DIAGRAMA VETORIAL

DO TRANSFORMADOR

FIGURA 6



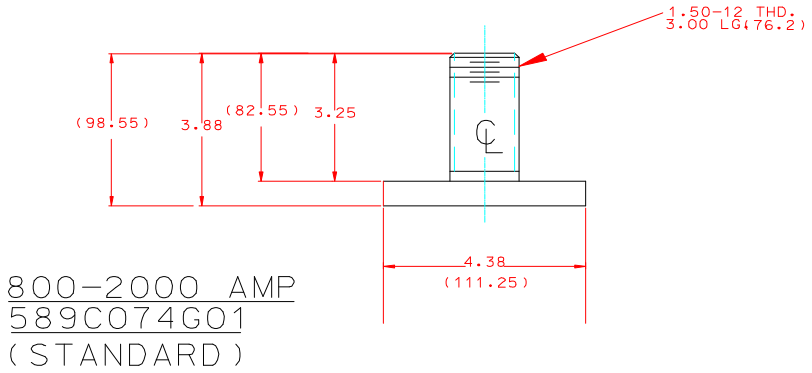
800–1875 AMP

TERMINAL DE BAIXA TENSÃO

PARA PROTETOR NÃO SUBMERSÍVEL

A N E X O B

FIGURA 7



TERMINAL DE BAIXA TENSÃO

PARA PROTETOR SUBMERSÍVEL